Sicurezza degli utensili elettrici portatili a motore

di *Gianluigi Saveri*

Pubblicato il: 11/10/2004
Aggiornato al: 11/10/2004

Agli **utensili a motore** e a quelli ad **azionamento magnetico**, destinati ad essere **impiegati all'interno** o **all'aperto** e progettati per essere usati da una sola persona, si applicano le **Norme CEI EN 50144-1**. **L'alimentazione** può essere in **corrente alternata** (massimo 440 V), indipendentemente dalla frequenza, oppure **in corrente continua** (massimo 250 V).

1. Generalità

Agli utensili a motore e a quelli ad azionamento magnetico, destinati ad essere impiegati all'interno o all'aperto e progettati per essere usati da una sola persona, si applicano le **Norme CEI EN 50144-1-1999** "**Sicurezza degli utensili elettrici a motore portatili**. **Parte 1: Norme generali**". L'alimentazione può essere in corrente alternata (massimo 440 V), indipendentemente dalla frequenza, oppure in corrente continua (massimo 250 V).

Fig.1: Utensili elettrici portatili a motore

Nel campo di applicazione della norma rientrano anche gli utensili con un elemento riscaldante elettrico e quelli che possono essere utilizzati in combinazione con un supporto fisso (se le prescrizioni inerenti a tale supporto non sono però contenute in una successiva "parte 2" della norma, relativa allo specifico tipo di utensile, la sola CEI EN 50144-1 non è sufficiente a garantire il corretto impiego della combinazione utensile-supporto).

Sono invece **esclusi** dal campo di applicazione della norma gli **utensili a batteria**, gli utensili per il **trattamento** o la **preparazione di cibi** e gli utensili **utilizzati in ambienti con atmosfere esplosive**.

Un utensile fabbricato secondo le prescrizioni contenute nella suddetta norma si ritiene sia **conforme** sia alla **Direttiva Bassa Tensione** sia alla **Direttiva Macchine**.

Per evidenti ragioni di spazio di seguito sono trattati solo alcuni dei punti più significativi della norma alla quale si rimanda per uno studio più approfondito.

Le informazioni contenute nel presente documento **sono tutelati dal diritto** d'autore e possono essere usati solo in conformità alle norme vigenti. In particolare Voltimum Italia s.r.l. a socio Unico si riserva tutti i diritti sulla scheda e su tutti i relativi contenuti.
Il materiale e i contenuti presentati nel sono stati attentamente vagliati e analizzati, e sono stati elaborati con la massima cura. In ogni caso errori, inesattezze e omissioni sono possibili.
Voltimum Italia s.r.l. a socio Unico declina qualsiasi responsabilità per errori ed omissioni eventualmente presenti nel sito.

2. Classificazione degli utensili

Gli utensili possono essere classificati secondo il grado di protezione contro le scosse elettriche:

Tab. 1- Classificazione dell'utensile secondo il grado di protezione contro le scosse elettriche

Utensile con almeno un isolamento principale in ognuna delle sue parti e dotato o di cavo e spina con contatto di messa a terra o di un cavo flessibile non separabile con conduttore di messa a terra.	Utensile dotato di un doppio isolamento e/o di un isolamento rinforzato senza punti di collegamento per la messa a terra (1).	Utensile con tutti i circuiti (interni ed eventualmente esterni) che possono essere alimentati solo a bassissima tensione di sicurezza.

Note

Bassissima tensione di sicurezza
Tensione nominale non superiore a 42 V (non superiore a 50 V a vuoto) tra i conduttori e tra i conduttori e la terra oppure, nel caso di alimentazione trifase, non superiore a 24 V (non superiore a 29 V a vuoto) tra conduttori e neutro; se l'alimentazione a bassissima tensione di sicurezza è derivata dalla rete si deve interporre un trasformatore di sicurezza oppure un convertitore con avvolgimenti separati. I limiti di tensione specificati sono stabiliti considerando che il trasformatore di scurezza sia alimentato alla sua tensione nominale.

Isolamento principale
L'isolamento delle parti in tensione che garantisce la protezione principale contro le scosse elettriche. L'isolamento principale non comprende necessariamente l'isolamento usato esclusivamente per scopi funzionali.

Isolamento supplementare (isolamento protettivo)
Ulteriore isolamento oltre l'isolamento principale che fornisce una protezione contro le scosse elettriche nel caso di guasto dell'isolamento principale.

Doppio isolamento
L'insieme dell'isolamento principale e dell'isolamento supplementare.

Isolamento rinforzato
Isolamento principale migliorato con proprietà meccaniche ed elettriche tali da assicurare lo stesso grado di protezione del doppio isolamento contro le scosse elettriche.

(1) Utensile di classe II
Un utensile del genere può essere di uno dei seguenti tipi:

- utensile con un involucro duraturo e praticamente continuo di materiale isolante che racchiude tutte le parti metalliche, ad eccezione delle piccole parti come targhe, viti e ribattini che sono separate dalle parti in

Le informazioni contenute nel presente documento **sono tutelati dal diritto** d'autore e possono essere usati solo in conformità alle norme vigenti. In particolare Voltimum Italia s.r.l. a socio Unico si riserva tutti i diritti sulla scheda e su tutti i relativi contenuti.
Il materiale e i contenuti presentati nel sono stati attentamente vagliati e analizzati, e sono stati elaborati con la massima cura. In ogni caso errori, inesattezze e omissioni sono possibili.
Voltimum Italia s.r.l. a socio Unico declina qualsiasi responsabilità per errori ed omissioni eventualmente presenti nel sito.

tensione per mezzo di un isolamento almeno equivalente all'isolamento rinforzato; tale utensile è chiamato utensile di Classe II incapsulato in isolante;

- utensile con un involucro metallico praticamente continuo, nel quale è usato dappertutto il doppio isolamento, ad eccezione di quelle parti dove è usato l'isolamento rinforzato perché è manifestamente impossibile l'applicazione del doppio isolamento; tale utensile è chiamato utensile di Classe II incapsulato in metallo;
- utensile che è una combinazione dei primi due tipi. L'involucro di un utensile di Classe II incapsulato in isolante può costituire in tutto o in parte l'isolamento supplementare o l'isolamento rinforzato. Se un utensile munito di doppio isolamento e/o isolamento rinforzato in tutte le sue parti è provvisto dl morsetto o contatto di terra, esso è considerato di Classe I. Gli utensili di Classe II possono avere parti funzionanti a bassissima tensione di scurezza.

Un'altra classificazione può essere fatta in relazione alla protezione contro l'umidità.

Tab. 2 – Classificazione dell'utensile secondo il grado di protezione nei confronti dell'umidità

protetto contro gli spruzzi	stagno all'immersione	ordinario
Utensile che è conforme alle prescrizioni date nella Norma per gli utensili sia ordinari, sia protetti contro gli spruzzi.	Utensile che è conforme alle prescrizioni date nella Norma per gli utensili sia ordinari che stagni all'immersione. Il grado specifico di ogni esemplare si apprende dalle indicazioni riportate sulla targa.	Utensile che non è conforme alle prescrizioni date nella seguente Norma per quanto riguarda gli utensili protetti contro gli spruzzi oppure stagni all'immersione

Le informazioni contenute nel presente documento **sono tutelati dal diritto** d'autore e possono essere usati solo in conformità alle norme vigenti. In particolare Voltimum Italia s.r.l. a socio Unico si riserva tutti i diritti sulla scheda e su tutti i relativi contenuti.
Il materiale e i contenuti presentati nel sono stati attentamente vagliati e analizzati, e sono stati elaborati con la massima cura. In ogni caso errori, inesattezze e omissioni sono possibili.
Voltimum Italia s.r.l. a socio Unico declina qualsiasi responsabilità per errori ed omissioni eventualmente presenti nel sito.

3. Protezione dalle scosse elettriche

Gli **utensili** devono essere **costruiti** e **racchiusi** in **involucri** che ne assicurino una **adeguata protezione** contro i contatti accidentali con parti in tensione. Per gli **utensili di Classe II** non deve essere possibile il **contatto con parti metalliche**, nemmeno dopo la rimozione di eventuali parti apribili, separate dalle parti in tensione soltanto da un isolamento principale e deve inoltre essere prevista una protezione adeguata contro il rischio di contatto con l'isolamento principale.

Gli **involucri non devono presentare aperture**, se non quelle strettamente necessarie ad un corretto uso e funzionamento dell'apparecchio, che permettano l'accesso a parti in tensione. Se non altrimenti indicato, le parti non isolate funzionanti a bassissima tensione di sicurezza sono da ritenere come parti in tensione.

Per accertare la conformità alla Norma si può procedere mediante **esami a vista** e, quando necessario, mediante apposito dito di prova (Fig. 2a). Inoltre, le aperture negli utensili di Classe II e le aperture negli utensili di Classe I, che non siano parti metalliche collegate a un morsetto di terra o a un contatto di terra, sono provate per mezzo di un'apposita spina di prova (Fig. 2b).

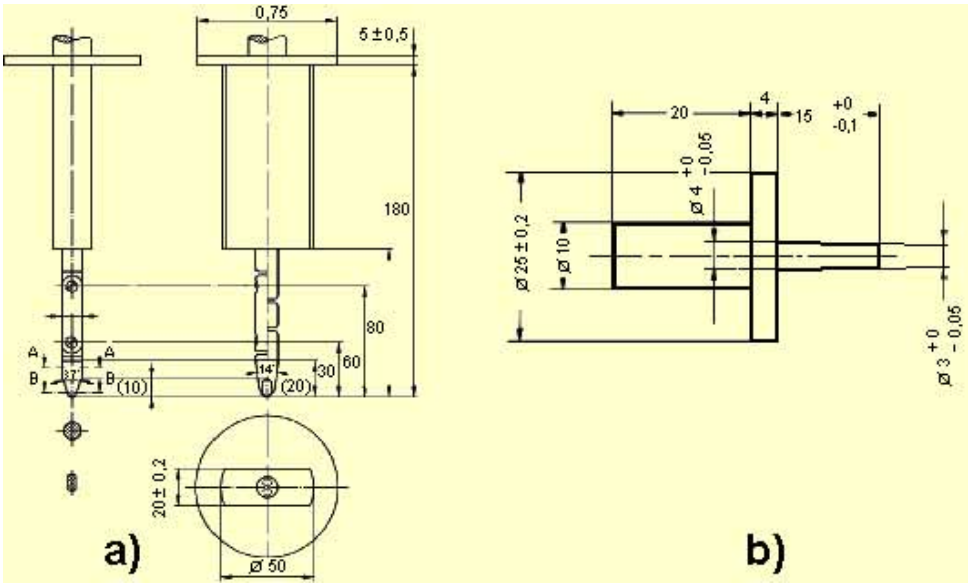

Fig.2: Dito e spina di prova

Non deve essere possibile rimuovere senza l'aiuto di un attrezzo le **parti** dell'utensile **indispensabili per la protezione** contro le scosse elettriche e le stesse devono essere sufficientemente resistenti e non devono allentarsi nelle normali condizioni d'uso. Con esami a vista deve inoltre essere accertato che gli alberi dei pulsanti, delle impugnature, delle leve e degli organi di manovra analoghi non possano andare in tensione.

Negli utensili di Classe II deve essere **evitato il collegamento dei condensatori** con parti metalliche accessibili e, se le loro custodie sono metalliche, devono essere separate dalle parti metalliche accessibili mediante un isolamento supplementare. La conformità può essere verificata mediante esame a vista e tramite prove così come prescritto per l'isolamento supplementare.

Gli utensili devono essere costruiti in modo che nell'uso normale **non si presentino rischi di scosse elettriche** dovute a condensatori carichi; i condensatori con capacità nominale non superiore a 0,1 microfarad non sono considerati in grado di comportare un rischio di scosse elettriche. Da ricordare che le **proprietà isolanti di vernice**, **smalto**, **carta**, **cotone**, **pellicola di ossido**, **perline isolanti** o **materiale di riempimento** e simili rivestimenti non possono essere considerate adeguate a garantire la protezione contro il contatto accidentale con parti in tensione.

Una nota particolare viene dedicata dalla **norma alla messa a terra** con una distinzione fra utensili di Classe I, II e III. Per quanto concerne gli utensili di classe I le parti metalliche accessibili, suscettibili di andare in tensione a causa di guasto d'isolamento, devono essere collegate in modo sicuro e duraturo ad un morsetto di terra collocato all'interno dell'utensile oppure al contatto di terra di una spina di connessione.

I **morsetti di terra** e i **contatti di terra non** devono essere **collegati elettricamente all'eventuale morsetto di neutro**. Gli utensili di Classe II e di Classe III non possono invece essere messi a terra per cui non devono avere nessun dispositivo che permetta tale collegamento. Se le parti metalliche accessibili sono schermate da parti in tensione mediante parti metalliche collegate a terra, è improbabile che vadano in tensione in caso di guasto dell'isolamento come è improbabile che le parti metalliche accessibili, separate da parti in tensione da doppio isolamento o da isolamento rinforzato, vadano in tensione in caso di guasto dell'isolamento.

Le informazioni contenute nel presente documento **sono tutelati dal diritto** d'autore e possono essere usati solo in conformità alle norme vigenti. In particolare Voltimum Italia s.r.l. a socio Unico si riserva tutti i diritti sulla scheda e su tutti i relativi contenuti.
Il materiale e i contenuti presentati nel sono stati attentamente vagliati e analizzati, e sono stati elaborati con la massima cura. In ogni caso errori, inesattezze e omissioni sono possibili.
Voltimum Italia s.r.l. a socio Unico declina qualsiasi responsabilità per errori ed omissioni eventualmente presenti nel sito.

Le **parti metalliche al di sotto di un coperchio decorativo** che non supera le prove di resistenza meccanica prescritte dalla Norma sono da considerare **parti metalliche accessibili**. I morsetti di terra devono soddisfare le specifiche indicazioni fornite dalla Norma. In particolare i sistemi di serraggio dei morsetti di terra devono essere protetti efficacemente contro l'allentamento che deve essere possibile solo con l'aiuto di un attrezzo.

Le informazioni contenute nel presente documento **sono tutelati dal diritto** d'autore e possono essere usati solo in conformità alle norme vigenti. In particolare Voltimum Italia s.r.l. a socio Unico si riserva tutti i diritti sulla scheda e su tutti i relativi contenuti.
Il materiale e i contenuti presentati nel sono stati attentamente vagliati e analizzati, e sono stati elaborati con la massima cura. In ogni caso errori, inesattezze e omissioni sono possibili.
Voltimum Italia s.r.l. a socio Unico declina qualsiasi responsabilità per errori ed omissioni eventualmente presenti nel sito.

4. Marcatura e istruzioni d'uso

Sull'utensile deve essere presente una targa o una marcatura che deve almeno riportare:

- la o le tensioni nominali oppure il o i campi di tensioni nominali, in volt;
- il simbolo della natura dell'alimentazione, se applicabile;
- la frequenza nominale o il campo di frequenze nominali in hertz, se l'utensile non è progettato per funzionare soltanto in c.c., o in c.a. a una frequenza non superiore a 60 Hz;
- la potenza nominale, in watt o kilowatt, se essa supera 25 W;
- la corrente nominale, in ampere, se supera 10 A;
- il nome del costruttore o il marchio di fabbrica;
- indirizzo o paese d'origine del costruttore;
- il modello o il riferimento di tipo dato dal costruttore ed eventuale numero di serie;
- qualsiasi marchio obbligatorio che indichi la conformità legislativa con riferimento alla presente Norma;
- la durata nominale di funzionamento o il tempo nominale di funzionamento e il tempo nominale di riposo, in ore, minuti o secondi, se del caso;
- per i soli utensili di Classe II il simbolo che identifica la costruzione di Classe II;
- il simbolo del grado di protezione contro l'umidità, se del caso;
- la velocità nominale a vuoto in giri al minuto, se superiore a 10 000

Altri tipi di marcatura sono ammessi purché non creino incertezze. **L'eventuale marcatura separata del motore** di un utensile e dell'utensile stesso non devono creare dubbi per quanto concerne le caratteristiche nominali e l'identificazione del costruttore. I simboli utilizzati nella marcatura devono essere conformi a quelli riportati nella tabella seguente.

Tab. 2 - Simboli di identificazione

n	velocità a carico normale
n_o	velocità nominale a vuoto
V	volt
A	ampere
Hz	hertz
W	watt
kW	kilowatt
h	ore
min	minuti
s	secondi
min^{-1} oppure .../min	giri o alternanze al minuto
~	corrente alternata
~ 3	corrente alternata trifase
~ 3N	corrente alternata trifase con neutro
⎓	corrente continua
	costruzione di Classe II
	protezione contro gli spruzzi
	costruzione stagna all'immersione

Le informazioni contenute nel presente documento **sono tutelati dal diritto** d'autore e possono essere usati solo in conformità alle norme vigenti. In particolare Voltimum Italia s.r.l. a socio Unico si riserva tutti i diritti sulla scheda e su tutti i relativi contenuti.
Il materiale e i contenuti presentati nel sono stati attentamente vagliati e analizzati, e sono stati elaborati con la massima cura. In ogni caso errori, inesattezze e omissioni sono possibili.
Voltimum Italia s.r.l. a socio Unico declina qualsiasi responsabilità per errori ed omissioni eventualmente presenti nel sito.

Al costruttore è richiesto di approntare un manuale d'uso per permettere un impiego adeguato e sicuro dell'utensile. Nel manuale devono essere descritte, eventualmente con l'ausilio di apposite illustrazioni, le corrette condizioni d'uso che dalla Norma sono così riassunte:

1. **Tener pulita l'area di lavoro** - Aree e banchi disordinati facilitano le ferite.
2. **Tenere in considerazione l'ambiente dell'area di lavoro** - Non esporre utensili elettrici alla pioggia. Non usarli in posti umidi o bagnati. Tenere ben illuminata l'area di lavoro. Non usare utensili elettrici dove esiste il rischio di incendi o esplosioni.
3. **Proteggersi da scosse elettriche** - Evitare il contatto del corpo con superfici messe a terra o a massa (per esempio tubi, radiatori, cucine, frigoriferi).
4. **Tener lontani i bambini** - Impedire ai visitatori di toccare l'utensile o il cavo di prolunga. Tutti i visitatori dovrebbero essere tenuti lontano dall'area di lavoro.
5. **Riporre gli utensili inutilizzati** - Quando non li si usa, gli utensili dovrebbero essere riposti in un luogo asciutto e in posizione elevata e chiusa, fuori dalla portata dei bambini.
6. **Non forzare l'utensile** - Esso eseguirà il lavoro meglio e in modo più sicuro alla velocità per la quale è stato previsto.
7. **Usare l'utensile giusto** - Non forzare utensili o attacchi piccoli a eseguire il lavoro di un utensile pesante. Non usare gli utensili per scopi non previsti; per esempio, non usare seghe circolari per tagliare grossi rami o tronchi d'albero.
8. **Vestirsi in modo appropriato** - Non indossare vestiti larghi o gioielli, che possono impigliarsi nelle parti in movimento. Si consigliano guanti di gomma e scarpe antiscivolo quando si lavora all'esterno. Indossare copricapo di protezione per trattenere i capelli lunghi.
9. **Usare occhiali di sicurezza** - Usare anche maschere per la faccia o antipolvere se l'operazione di taglio è polverosa.
10. **Collegare apparecchiature per l'estrazione della polvere** - Se sono previsti dispositivi da collegare a impianti per l'estrazione e la raccolta di polvere, accertarsi che siano collegati e usati in maniera appropriata.
11. **Non abusare del cavo** - Non trasportare mai l'utensile per il cavo e non tirarlo mai per scollegarlo dalla presa. Tenere il cavo lontano da calore, olio e spigoli vivi.
12. **Fissare il lavoro** - Usare organi di bloccaggio o una morsa per tenere fermo il lavoro: è più sicuro dell'uso delle mani e le lascia libere entrambe per azionare l'utensile.
13. **Non sbilanciarsi** - Mantenere sempre la posizione e l'equilibrio appropriati.
14. **Conservare gli utensili con attenzione** - Tener affilati e puliti gli utensili di taglio per prestazioni migliori e più sicure. Seguire le istruzioni per lubrificare e sostituire gli accessori. Esaminare periodicamente a vista il cavo dell'utensile e se è danneggiato farlo riparare da un servizio autorizzato. Esaminare a vista i cavi di prolunga periodicamente e sostituirli, se danneggiati. Tenere le impugnature asciutte, pulite e prive di olio e grasso.
15. **Scollegare gli utensili** - Quando non li si usa, prima della manutenzione e quando si sostituiscono accessori quali lame, punte e strumenti da taglio.
16. **Togliere chiavi e chiavette di regolazione** - Prendere l'abitudine di controllare che chiavi e chiavette di regolazione siano tolte dall'utensile prima di azionarlo.
17. **Evitare avviamenti involontari** - Non trasportare un utensile inserito nella presa tenendo un dito sull'interruttore. Accertarsi che l'interruttore sia aperto quando si inserisce la spina.
18. **Usare conduttori di prolunga esterni** - Quando si usa l'utensile all'esterno, usare soltanto cavi di prolunga previsti per uso esterno.
19. **Non distrarsi mai** - Controllare quello che si sta facendo. Usare buon senso. Non azionare l'utensile quando si è stanchi.
20. **Controllare le parti danneggiate** - Prima di usare l'utensile di nuovo, si dovrebbe controllare con attenzione gli schermi protettivi o altre parti. danneggiate, per determinare se funzioneranno in modo appropriato e realizzeranno la funzione prevista. Verificare l'allineamento e la corsa libera delle parti mobili, la rottura delle parti, il montaggio e altre condizioni che possono influenzare il funzionamento. Gli schermi protettivi e altre parti danneggiate dovrebbero essere opportunamente riparate o sostituite da un centro di servizio autorizzato. Far sostituire gli interruttori difettosi da un servizio autorizzato. Non usare l'utensile se l'interruttore non si apre e si chiude.
21. **Attenzione** - L'uso di qualsiasi accessorio o attacco diversi da quelli raccomandati può presentare rischi di ferite alla persona.
22. **Far riparare l'utensile da personale qualificato** - Le riparazioni dovrebbero essere effettuate solo da personale qualificato usando ricambi originali, in caso contrario, l'utilizzatore potrebbe trovarsi in serio pericolo.

Le informazioni contenute nel presente documento **sono tutelati dal diritto** d'autore e possono essere usati solo in conformità alle norme vigenti. In particolare Voltimum Italia s.r.l. a socio Unico si riserva tutti i diritti sulla scheda e su tutti i relativi contenuti.
Il materiale e i contenuti presentati nel sono stati attentamente vagliati e analizzati, e sono stati elaborati con la massima cura. In ogni caso errori, inesattezze e omissioni sono possibili.
Voltimum Italia s.r.l. a socio Unico declina qualsiasi responsabilità per errori ed omissioni eventualmente presenti nel sito.

5. Caratteristiche costruttive

La Norma fornisce anche indicazioni per quanto riguarda le **caratteristiche costruttive dell'utensile** con indicazioni riguardanti i **materiali**, il **cablaggio**, gli **isolanti**, gli **accessori** e i vari **componenti**. Sintetizzando si può dire che deve essere evitato l'uso come isolante di materiali come il legno, il cotone, la seta, la carta e in generale tutti i materiali fibrosi con la capacità di assorbire umidità (igroscopici) a meno che non siano adeguatamente impregnati con un isolante adatto.

L'amianto, materiale utilizzato abitualmente qualche tempo fa, **non deve essere usato in nessun caso**. Si deve evitare l'esposizione all'olio, ai grassi e a sostanze simili, dei conduttori interni, degli avvolgimenti, dei commutatori, dei collettori a lamelle e ad anelli, degli organi analoghi e dell'isolamento in generale ad eccezione delle parti che per costruzione devono essere oliate ed ingrassate come ad esempio gli ingranaggi o organi simili (l'olio e il grasso devono però avere adeguate proprietà isolanti).

I **cavi interni** e le **connessioni elettriche** tra le diverse parti dell'utensile, devono essere **protetti o chiusi** in modo appropriato e devono essere rigidamente e saldamente fissati oppure isolati in modo che, nell'uso ordinario siano rispettate le prescritte distanze superficiali e in aria. I fori di passaggio dei cavi non devono presentare spigoli vivi, asperità e sbavature che possano causare pericolose abrasioni all'isolamento dei cavi e devono essere muniti di boccole passacavi in materiale isolante. Devono essere approntati mezzi atti ad impedire ogni contatto tra i cavi e le parti mobili e negli utensili di Classe I e di Classe II si deve impedire ogni contatto diretto tra l'isolamento dei cavi che hanno solo un isolamento principale e le parti metalliche accessibili.

Per lo scopo possono essere utilizzati manicotti isolanti purché abbiano superato le prove previste dalla Norma per l'isolamento supplementare. I conduttori bicolore giallo/verde devono essere assolutamente collegati ai soli morsetti di terra.

Le informazioni contenute nel presente documento **sono tutelati dal diritto** d'autore e possono essere usati solo in conformità alle norme vigenti. In particolare Voltimum Italia s.r.l. a socio Unico si riserva tutti i diritti sulla scheda e su tutti i relativi contenuti.
Il materiale e i contenuti presentati nel sono stati attentamente vagliati e analizzati, e sono stati elaborati con la massima cura. In ogni caso errori, inesattezze e omissioni sono possibili.
Voltimum Italia s.r.l. a socio Unico declina qualsiasi responsabilità per errori ed omissioni eventualmente presenti nel sito.

6. Cavi flessibili esterni per il collegamento alla rete

Gli **utensili comuni** devono essere **provvisti di un cavo flessibile non separabile** o di **una spina di connettore** mentre la spina di connettore è vietata per gli utensili protetti contro gli spruzzi e stagni all'immersione.

I cavi flessibili non separabili non devono essere più leggeri di:

- **isolamento in gomma** - cavi flessibili con rivestimento ordinario di gomma robusto (denominazione H05 RR-F) o cavi flessibili con rivestimento ordinario in policloroprene (denominazione H05 RN-F);

- **isolamento in polivinilcloruro** - cavo flessibile con rivestimento ordinario di polivinilcloruro (denominazione H05 VV-F).

I **cavi con isolamento in polivinilcloruro** non devono essere usati per utensili in cui la sovratemperatura delle parti esterne supera 75 K durante la prova prevista dalla Norma stessa. I cavi flessibili non separabili degli utensili di Classe I devono essere provvisti di un'anima giallo/verde collegata al morsetto di terra dell'utensile e al contatto di terra dell'eventuale spina. Le spine devono essere compatibili al sistema di prese del paese in cui è commercializzato l'utensile e non devono avere più di un cavo flessibile.

I **cavi di alimentazione** di **utensili monofase** con **corrente nominale fino a 16 A** devono essere provvisti di spina. I conduttori dei cavi di alimentazione non devono essere consolidati tramite saldatura piombo-stagno dove sono soggetti a pressione, a meno che gli organi di bloccaggio (ad esempio morsetti a molla) siano progettati in modo da evitare qualsiasi rischio di cattivo contatto dovuto al flusso freddo della lega per saldatura.

Il solo **fissaggio del conduttore** con una vite di serraggio non può essere ritenuto sufficiente e gli utensili muniti di un cavo flessibile non separabile devono avere essere dotati di un sistema di fissaggio dei cavi che protegga contro l'abrasione il rivestimento del cavo ed impedisca alle estremità dei conduttori sforzi di trazione o di torsione. Sono vietati metodi come l'annodare il cavo o il fissarne l'estremità con una cordicella.

I **dispositivi di fissaggio dei cavi degli utensili di Classe II** (fig.3) devono essere preferibilmente in materiale isolante oppure metallici purché, in questo caso, siano isolati dalle parti metalliche accessibili per mezzo di un isolamento con caratteristiche conformi alle prescrizioni relative all'isolamento supplementare.

Gli **organi di fissaggio dei cavi degli utensili di Classe I e Classe III** devono essere in materiale isolante o rivestiti con materiale isolante onde evitare che un difetto di isolamento del cavo possa porre in tensione parti metalliche accessibili. Questo rivestimento può essere sostituito da un manicotto che fa parte del dispositivo di protezione. Nell'eventualità che possa cedere il dispositivo di fissaggio dei cavi, negli utensili di Classe I i conduttori del cavo flessibile devono essere disposti in modo che il conduttore di terra non sia sottoposto a nessun sforzo di trazione per tutto il tempo in cui i conduttori di fase restano in contatto con i loro morsetti.

I dispositivi di fissaggio dei cavi devono essere progettati in modo che:

- il cavo non possa venire a contatto con le viti di bloccaggio del dispositivo di bloccaggio dei cavi, se queste viti sono accessibili o in collegamento elettrico con parti metalliche accessibili;
- il cavo non sia trattenuto da una vite metallica che prema direttamente su di esso;
- i componenti non possano essere facilmente smarriti al momento della sostituzione del cavo e una parte almeno sia fissata in modo sicuro a una parte integrante dell'utensile;
- la sostituzione del cavo flessibile non richieda l'uso di un attrezzo previsto specificatamente per questo uso;
- essi siano efficaci per i diversi tipi di cavi flessibili a meno che l'utensile sia progettato in modo che non possa esservi connesso che un solo tipo di cavo.

La sezione nominale dei cavi flessibili non deve essere inferiore a quella indicata nella tabella seguente.

Le informazioni contenute nel presente documento **sono tutelati dal diritto** d'autore e possono essere usati solo in conformità alle norme vigenti. In particolare Voltimum Italia s.r.l. a socio Unico si riserva tutti i diritti sulla scheda e su tutti i relativi contenuti.
Il materiale e i contenuti presentati nel sono stati attentamente vagliati e analizzati, e sono stati elaborati con la massima cura. In ogni caso errori, inesattezze e omissioni sono possibili.
Voltimum Italia s.r.l. a socio Unico declina qualsiasi responsabilità per errori ed omissioni eventualmente presenti nel sito.

Tab. 3 - Sezione nominale minima dei cavi flessibili

Corrente nominale (A)	Sezione (mm^2)
fino a 6 compreso	0,75 ([1])
da 6 fino a 10 compreso	1
da 10 fino a 16 compreso	1,5
da 16 fino a 25 compreso	2,5
da 25 fino a 32 compreso	4
da 32 fino a 40 compreso	6
da 40 fino a 63 compreso	10

([1]) Si applica ad utensili con una massa superiore a 2,5 kg. La massa è misurata senza il cavo flessibile. Per i trapani deve essere pesata con il mandrino compreso.

Le informazioni contenute nel presente documento **sono tutelati dal diritto** d'autore e possono essere usati solo in conformità alle norme vigenti. In particolare Voltimum Italia s.r.l. a socio Unico si riserva tutti i diritti sulla scheda e su tutti i relativi contenuti.
Il materiale e i contenuti presentati nel sono stati attentamente vagliati e analizzati, e sono stati elaborati con la massima cura. In ogni caso errori, inesattezze e omissioni sono possibili.
Voltimum Italia s.r.l. a socio Unico declina qualsiasi responsabilità per errori ed omissioni eventualmente presenti nel sito.

7. Norme di riferimento

CEI EN 50144-1 “Sicurezza degli utensili elettrici a motore portatili. Parte 1: Norme generali”

UNI EN 292/1-2 “Sicurezza del macchinario. Concetti fondamentali, principi generali di progettazione. Parte 1: Terminologia, metodologia di base e Parte 2: Specifiche e principi tecnici.

CEI EN 60320 - CT 23 su “Connettori per usi domestici e similari”.

CEI EN 60335 - CT 61 su “Sicurezza degli apparecchi elettrici di uso domestico e similare”.

CEI EN 60730 Serie di norme del CT 72 su “Dispositivi elettrici automatici di comando per uso domestico e similare”.

CEI EN 61058-1 CEI 23-11 “Interruttori per apparecchi. Parte 1: Prescrizioni generali”.

CEI 15-26 Valutazione e classificazione termica dell’isolamento elettrico

CEI 20-19 Cavi isolati con gomma con tensione nominale non superiore a 450/750 V

CEI 20-20/1 Cavi isolati con polivinilcloruro con tensione nominale non superiore a 450/750 V Parte 1: Prescrizioni generali

CEI EN 60127-3 (CEI 32-6/3) Fusibili miniatura Parte 3: Cartucce per fusibili sub-miniatura

CEI EN 60065 CEI 92-1 Prescrizioni di sicurezza per apparecchi elettronici e loro accessori collegati alla rete per uso domestico e analogo uso generale

Le informazioni contenute nel presente documento **sono tutelati dal diritto** d’autore e possono essere usati solo in conformità alle norme vigenti. In particolare Voltimum Italia s.r.l. a socio Unico si riserva tutti i diritti sulla scheda e su tutti i relativi contenuti.
Il materiale e i contenuti presentati nel sono stati attentamente vagliati e analizzati, e sono stati elaborati con la massima cura. In ogni caso errori, inesattezze e omissioni sono possibili.
Voltimum Italia s.r.l. a socio Unico declina qualsiasi responsabilità per errori ed omissioni eventualmente presenti nel sito.